

**SKRIPSI**

**PENGARUH EKSTRAK ETIL ASETAT DAUN UBI  
JALAR UNGU (*Ipomoea batatas* L.) TERHADAP  
KADAR MDA PADA TIKUS MODEL  
STRES OKSIDATIF**



**NOUR ILYAH ABDULLAH**

**04011182126047**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2024**

**SKRIPSI**

**PENGARUH EKSTRAK ETIL ASETAT DAUN UBI  
JALAR UNGU (*Ipomoea batatas* L.) TERHADAP  
KADAR MDA PADA TIKUS MODEL  
STRES OKSIDATIF**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh  
gelar Sarjana Kedokteran (S. Ked)**



**Oleh:**

**NOUR ILYAH ABDULLAH**

**04011182126047**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH EKSTRAK ETIL ASETAT DAUN UBI JALAR  
UNGU (*Ipomoea batatas* L.) TERHADAP KADAR MDA  
PADA TIKUS MODEL STRES OKSIDATIF

SKRIPSI

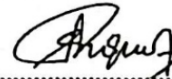
Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran di Universitas Sriwijaya

Oleh:

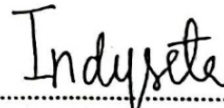
**NOUR ILYAH ABDULLAH**  
04011182126047

Palembang, 23 Desember 2024  
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

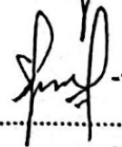
Pembimbing I  
**dr. Tri Suciati, M. Kes**  
NIP. 198307142009122004



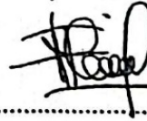
Pembimbing II  
**dr. Indri Seta Septadina, M. Kes**  
NIP. 198109162006042002



Penguji I  
**Drs. Sadakata Sinulingga, Apt, M. Kes.**  
NIP. 1958080821986031001



Penguji II  
**Fatmawati, S. Si, M. Si**  
NIP. 197009091995122002



Koordinator Program Studi Pendidikan Dokter  
Mengetahui,  
Wakil Dekan I



**Dr. dr. Susilawati, M. Kes**  
NIP. 197802272010122001

**Prof. Dr. dr. Irfannuddin, Sp.KO., M.Pd.Ked**  
NIP. 197306131999031001

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul "Pengaruh Ekstrak Etil Asetat Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) Terhadap Kadar MDA Pada Tikus Model Stres Oksidatif" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya pada tanggal 2 Desember 2024.

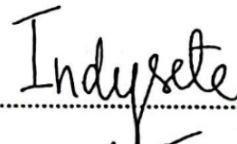
Palembang, 23 Desember 2024

Tim Penguji Karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Pembimbing I  
dr. Tri Suciati, M. Kes  
NIP. 198307142009122004




Pembimbing II  
dr. Indri Seta Septadina, M. Kes  
NIP. 198109162006042002



Penguji I  
Drs. Sadakata Sinulingga, Apt, M. Kes.  
NIP. 1958080821986031001



Penguji II  
Fatmawati, S. Si, M. Si  
NIP. 197009091995122002



Mengetahui,  
Koordinator Program Studi Pendidikan Dokter  
Wakil Dekan I



Dr. dr. Susilawati, M.Kes. NIP. 197802272010122006  
Prof. Dr. dr. Irfannuddin, Sp.KO.,M.Pd.Ked NIP. 197306131999031001

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nour Ilyah Abdullah  
NIM : 04011182126047  
Judul : Pengaruh Ekstrak Etil Asetat Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas L.*) Terhadap Kadar MDA Pada Tikus Model Stres Oksidatif

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya saya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, 23 Desember 2024



Nour Ilyah Abdullah

## ABSTRAK

### **PENGARUH EKSTRAK ETIL ASETAT DAUN UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas* L.) TERHADAP KADAR MDA PADA TIKUS MODEL STRES OKSIDATIF**

(Nour Ilyah Abdullah, Desember 2024, 78 halaman)

Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

Radikal bebas adalah molekul dengan elektron tidak berpasangan yang dapat menyebabkan kerusakan jaringan melalui stres oksidatif, mempercepat penuaan, dan memicu berbagai penyakit, termasuk kanker. Antioksidan berperan penting dalam menangkal radikal bebas. Daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) dikenal mengandung senyawa aktif seperti polifenol, flavonoid, tanin, dan triterpenoid yang memiliki aktivitas antioksidan tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi daya antioksidan ekstrak etil asetat daun ubi jalar ungu dalam menurunkan kadar malondialdehid (MDA) pada tikus putih jantan galur Wistar yang diinduksi karbon tetraklorida (CCl<sub>4</sub>). Proses ekstraksi daun ubi jalar ungu menggunakan metode maserasi dengan pelarut etil asetat karena etil asetat merupakan pelarut semi-polar. Uji fitokimia menunjukkan keberadaan alkaloid, flavonoid, tanin, dan triterpenoid dalam ekstrak. Tikus dibagi dalam enam kelompok dengan variasi perlakuan meliputi kelompok normal, kontrol negatif (CCl<sub>4</sub>), kontrol positif (Vitamin C), dan tiga kelompok perlakuan dengan dosis ekstrak (250, 500, dan 750 mg/kgBB). Kadar MDA diukur menggunakan metode ELISA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat secara signifikan menurunkan kadar MDA pada tikus yang diinduksi CCl<sub>4</sub>, dengan efek yang lebih baik pada dosis 750 mg/kgBB. Hal ini mengindikasikan bahwa daun ubi jalar ungu berpotensi sebagai agen antioksidan alami yang dapat dikembangkan untuk menangkal stres oksidatif dan kerusakan jaringan akibat radikal bebas.

Kata Kunci: *Ipomoea batatas* L., Antioksidan, Malondialdehid (MDA), Karbon tetraklorida (CCl<sub>4</sub>)

## ***ABSTRACT***

### **THE EFFECT OF ETHYL ACETATE EXTRACT OF PURPLE SWEET POTATO LEAVES (*Ipomoea batatas* L.) ON MDA LEVELS IN OXIDATIVE STRESS MODEL RATS**

(Nour Ilyah Abdullah, December 2024, 78 pages)  
Faculty of Medicine Sriwijaya University

Free radicals are molecules with unpaired electrons that can cause tissue damage through oxidative stress, accelerate aging, and trigger various diseases, including cancer. Antioxidants play an important role in warding off free radicals. Purple sweet potato leaves (*Ipomoea batatas* L.) are known to contain active compounds such as polyphenols, flavonoids, tannins and triterpenoids which have high antioxidant activity. This study aims to evaluate the antioxidant power of ethyl acetate extract of purple sweet potato leaves in reducing malondialdehyde (MDA) levels in male *Rattus norvegicus* induced by carbon tetrachloride (CCl<sub>4</sub>). The extraction process for purple sweet potato leaves uses the maceration method with ethyl acetate solvent because ethyl acetate is a semi-polar solvent. Phytochemical tests show the presence of alkaloids, flavonoids, tannins and triterpenoids in the extract. Rats were divided into six groups with a variety of treatments including normal, negative control (CCl<sub>4</sub>), positive control (Vitamin C), and three treatment groups with extract doses (250, 500, and 750 mg/kgBW). MDA levels were measured using the ELISA method. The results showed that ethyl acetate extract significantly reduced MDA levels in rats induced by CCl<sub>4</sub>, with a better effect at a dose of 750 mg/kgBW. This indicates that purple sweet potato leaves have the potential as a natural antioxidant agent that can be developed to ward off oxidative stress and tissue damage caused by free radicals.

**Keywords:** *Ipomoea batatas* L., *Antioxidants*, *Malondialdehyde* (MDA), *Carbon tetrachloride* (CCl<sub>4</sub>)

## RINGKASAN

### PENGARUH EKSTRAK ETIL ASETAT DAUN UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas* L.) TERHADAP KADAR MDA PADA TIKUS MODEL STRES OKSIDATIF

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, 2 Desember 2024

Nour Ilyah Abdullah; dibimbing oleh dr. Tri Suciati, M. Kes dan dr. Indri Seta Septadina, M. Kes

Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya

xvii + 78 halaman, 8 tabel, 13 gambar, 12 lampiran

Radikal bebas yang dihasilkan dari proses metabolisme dan paparan lingkungan dapat menyebabkan stres oksidatif, merusak jaringan, dan memicu berbagai penyakit. Antioksidan diperlukan untuk menangkal efek buruk radikal bebas. Penelitian ini mengevaluasi pengaruh dari ekstrak etil asetat daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) terhadap kadar malondialdehid (MDA) pada tikus putih jantan galur Wistar. Ekstrak diperoleh melalui maserasi daun yang telah dikeringkan, menggunakan pelarut etil asetat. Kandungan alkaloid, flavonoid, tanin, dan triterpenoid terdeteksi dalam skrining fitokimia. Penelitian ini merupakan penelitian analitik laboratorik untuk menganalisis efek antioksidan pada tikus putih jantan galur Wistar yang dibuat model stress oksidatif. Tikus diinduksi dengan karbon tetraklorida (CCl<sub>4</sub>) untuk memicu stres oksidatif. Tikus kemudian dibagi menjadi enam kelompok dengan variasi perlakuan meliputi kelompok normal, kontrol negatif (CCl<sub>4</sub>), kontrol positif (Vitamin C), dan tiga kelompok perlakuan dengan dosis ekstrak (250, 500, dan 750 mg/kgBB). Penelitian dilakukan selama dua puluh delapan hari meliputi aklimatisasi. Pada hari ke dua puluh delapan kadar MDA diukur dengan metode ELISA, menunjukkan bahwa pemberian ekstrak mampu menurunkan kadar MDA secara signifikan. Dosis 750 mg/kgBB ditemukan efektif untuk menurunkan kadar malondialdehid (MDA) pada tikus. Penelitian ini menunjukkan potensi ekstrak etil asetat daun ubi jalar ungu sebagai antioksidan alami, mendukung pengembangan terapinya untuk menangkal radikal bebas dan mengurangi kerusakan oksidatif dalam tubuh.

**Kata Kunci:** *Ipomoea batatas* L., Antioksidan, Malondialdehid (MDA), Karbon tetraklorida (CCl<sub>4</sub>)

Kepustakaan: 124



## ***SUMMARY***

### THE EFFECT OF ETHYL ACETATE EXTRACT OF PURPLE SWEET POTATO LEAVES (*Ipomoea batatas* L.) ON MDA LEVELS IN OXIDATIVE STRESS MODEL RATS

Scientific Paper in the form of Skripsi, 2<sup>nd</sup> of December 2024

Nour Ilyah Abdullah; supervised by dr. Tri Suciati, M. Kes dan dr. Indri Seta Septadina, M. Kes

Medical Science Department, Faculty of Medicine, Sriwijaya University

xvii + 78 pages, 8 tables, 13 pictures, 12 attachments

Free radicals produced from metabolic processes and environmental exposure can cause oxidative stress, damage tissue, and trigger various diseases. Antioxidants are needed to ward off the bad effects of free radicals. This study evaluated the effect of ethyl acetate extract of purple sweet potato leaves (*Ipomoea batatas* L.) on malondialdehyde (MDA) levels in male Wistar white rats. The extract is obtained through maceration of dried leaves, using ethyl acetate solvent. The contents of alkaloids, flavonoids, tannins and triterpenoids were detected in phytochemical screening. This research is a laboratory analytical study to analyze the effects of antioxidants on male Wistar white rats using an oxidative stress model. Mice were induced with carbon tetrachloride (CCl<sub>4</sub>) to induce oxidative stress. The mice were then divided into six groups with a variety of treatments including normal, negative control (CCl<sub>4</sub>), positive control (Vitamin C), and three treatment groups with extract doses (250, 500, and 750 mg/kgBW). The research was carried out for twentyeight days including acclimatization. On the twenty-eighth day, MDA levels were measured using the ELISA method, showing that administration of the extract was able to reduce MDA levels significantly. A dose of 750 mg/kgBW was found to be effective in reducing malondialdehyde (MDA) levels in mice. This research shows the potential of purple sweet potato leaf ethyl acetate extract as a natural antioxidant, supporting the development of therapy to ward off free radicals and reduce oxidative damage in the body.

Keywords: *Ipomoea batatas* L., *Antioxidants*, *Malondialdehyde* (MDA), *Carbon tetrachloride* (CCl<sub>4</sub>)

Citation: 124

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penyusunan usulan penelitian skripsi dengan judul “Pengaruh Ekstrak Etil Asetat Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) Terhadap Kadar MDA Pada Tikus Model Stres Oksidatif” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran (S. Ked). Saya menyadari bahwa penyusunan proposal ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, saya ingin menghaturkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat kesehatan, kelancaran, dan kemudahan dalam semua urusan di hidup saya;
2. Yang terhormat dr. Tri Suciati, M. Kes. dan dr. Indri Seta Septadina, M. Kes selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan, motivasi, ilmu, kritik, dan saran selama penyusunan proposal ini;
3. Yang terhormat Bapak Drs. Sadakata Sinulingga, Apt, M. Kes dan Ibu Fatmawati, S. Si, M. Si selaku penguji telah memberi masukan dan arahan agar proposal ini menjadi semakin baik;
4. Ayah, mama, kakak, serta teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu namanya atas segala doa, dukungan, dan motivasi baik moril maupun materil yang telah diberikan.

Saya menyadari adanya kekurangan dari penelitian ini karena keterbatasan dan kekurangan yang saya miliki. Oleh karena itu, saya terbuka akan kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat, baik bagi penulis, penelitian selanjutnya, dunia kesehatan, dan lainnya.

Palembang, 23 Desember 2024



Nour Iqyah Abdullah

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nour Ilyah Abdullah  
NIM : 04011182126047  
Judul : Pengaruh Ekstrak Etil Asetat Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) Terhadap Kadar MDA Pada Tikus Model Stres Oksidatif

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, 23 Desember 2024



Nour Ilyah Abdullah

04011182126047

## DAFTAR ISI

|   | Halaman     |
|---|-------------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....                            | <b>i</b>    |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....                       | <b>ii</b>   |
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....                      | <b>iii</b>  |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS</b> .....            | <b>iv</b>   |
| <b>ABSTRAK</b> .....                                  | <b>v</b>    |
| <b>ABSTRACT</b> .....                                 | <b>vi</b>   |
| <b>RINGKASAN</b> .....                                | <b>vii</b>  |
| <b>SUMMARY</b> .....                                  | <b>viii</b> |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                           | <b>ix</b>   |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> ..... | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                               | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                            | <b>xiv</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                             | <b>xv</b>   |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....                          | <b>xvi</b>  |
| <b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....                         | <b>xvii</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....                        | <b>1</b>    |
| <b>1.1. Latar Belakang</b> .....                      | <b>1</b>    |
| <b>1.2. Rumusan Masalah</b> .....                     | <b>4</b>    |
| <b>1.3. Tujuan Penelitian</b> .....                   | <b>4</b>    |
| 1.3.1. Tujuan Umum.....                               | 4           |
| 1.3.2. Tujuan Khusus.....                             | 4           |
| <b>1.4. Manfaat Penelitian</b> .....                  | <b>4</b>    |
| 1.4.1. Manfaat Teoritis.....                          | 4           |
| 1.4.2. Manfaat Klinis.....                            | 4           |
| 1.4.3. Manfaat Masyarakat.....                        | 4           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....                  | <b>5</b>    |
| <b>2.1. Radikal Bebas</b> .....                       | <b>5</b>    |
| 2.1.1. Definisi Radikal Bebas.....                    | 5           |
| 2.1.2. Sumber Radikal Bebas.....                      | 5           |
| 2.1.3. Mekanisme Radikal Bebas.....                   | 6           |
| <b>2.2. Antioksidan</b> .....                         | <b>7</b>    |
| 2.2.1. Definisi Antioksidan.....                      | 7           |
| 2.2.2. Penggolongan Antioksidan.....                  | 8           |
| 2.2.3. Sumber Antioksidan.....                        | 8           |
| 2.2.3.1. Antioksidan Endogen.....                     | 8           |
| 2.2.3.2. Antioksidan Eksogen.....                     | 9           |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>2.3. Tanaman Ubi Jalar Ungu (<i>Ipomoea batatas</i> L.)</b> ..... | <b>13</b> |
| 2.3.1. Morfologi Ubi Jalar Ungu ( <i>Ipomoea batatas</i> L.) .....   | 13        |
| 2.3.2. Penelitian Terkait Daun Ubi Jalar Ungu.....                   | 15        |
| 2.3.3. Simplisia.....  | 18        |
| 2.3.4. Ekstraksi.....  | 18        |
| <b>2.4. Pembuatan Model Stres Oksidatif.....</b>                     | <b>18</b> |
| 2.4.1. Definisi CCl <sub>4</sub> .....                               | 19        |
| 2.4.2. Mekanisme Stres Oksidatif Akibat CCl <sub>4</sub> .....       | 20        |
| 2.4.3. Peroksidasi Lipid dan MDA.....                                | 20        |
| 2.4.4. Mekanisme Senyawa Antioksidan Menghambat Stres Oksidatif..... | 21        |
| 2.4.5. Pengukuran Kadar MDA Menggunakan Teknik ELISA.....            | 22        |
| <b>2.5. Hewan Percobaan.....</b>                                     | <b>22</b> |
| <b>2.6. Kerangka Teori.....</b>                                      | <b>23</b> |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>                                | <b>24</b> |
| <b>3.1. Jenis Penelitian.....</b>                                    | <b>24</b> |
| <b>3.2. Waktu dan Tempat Penelitian.....</b>                         | <b>24</b> |
| <b>3.3. Populasi dan Sampel.....</b>                                 | <b>24</b> |
| 3.3.1. Populasi.....   | 24        |
| 3.3.2. Sampel.....   | 24        |
| 3.3.3. Besar Populasi.....   | 24        |
| 3.3.4. Kriteria Daun Ubi Jalar Ungu.....                             | 24        |
| <b>3.4. Variabel Penelitian.....</b>                                 | <b>25</b> |
| <b>3.5. Definisi Operasional.....</b>                                | <b>26</b> |
| <b>3.6. Pengumpulan Data.....</b>                                    | <b>27</b> |
| <b>3.7. Cara Pengumpulan Data.....</b>                               | <b>27</b> |
| <b>3.8. Cara Kerja.....</b>  | <b>27</b> |
| 3.8.1. Persiapan Alat dan Bahan.....                                 | 27        |
| 3.8.2. Pengambilan dan Determinasi Sampel.....                       | 27        |
| 3.8.3. Pembuatan Simplisia.....                                      | 27        |
| 3.8.4. Maserasi.....   | 28        |
| 3.8.5. Uji Fitokimia Ekstrak.....                                    | 28        |
| 3.8.5.1. Uji Alkaloid.....   | 28        |
| 3.8.5.2. Uji Flavonoid.....  | 28        |
| 3.8.5.3. Uji Tanin.....  | 29        |
| 3.8.5.4. Uji Triterpenoid.....                                       | 29        |
| 3.8.5.5. Uji Saponin.....  | 29        |
| 3.8.6. Pembuatan dan Penyiapan Sediaan Uji.....                      | 29        |
| 3.8.6.1. Pembuatan Suspensi Na CMC 1 %.....                          | 29        |
| 3.8.6.2. Pembuatan Larutan CCl <sub>4</sub> .....                    | 29        |
| 3.8.6.3. Pembuatan Larutan Vitamin C.....                            | 30        |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.8.6.4. Preparasi Reagen MDA.....                                      | 30        |
| 3.8.6.5. Pembuatan Sediaan Ekstrak Etil Asetat Daun Ubi Jalar Ungu..... | 31        |
| 3.8.7. Rancangan Percobaan Hewan Uji.....                               | 31        |
| 3.8.8. Pengukuran Kadar MDA.....  | 33        |
| 3.8.8.1. Perlakuan Hewan Coba.....                                      | 33        |
| 3.8.8.2. Pengukuran Kadar Malondialdehid (MDA) .....                    | 34        |
| 3.8.9. Analisis Data.....   | 36        |
| <b>3.9. Alur Kerja.....</b>   | <b>37</b> |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>                                 | <b>38</b> |
| <b>4.1. Hasil.....</b>  | <b>38</b> |
| 4.1.1. Ekstraksi Ekstrak Etil Asetat Daun Ubi Jalar Ungu.....           | 38        |
| 4.1.2. Skrining Fitokimia.....  | 38        |
| 4.1.3. Pengukuran MDA.....  | 39        |
| <b>4.2. Pembahasan.....</b>   | <b>45</b> |
| 4.2.1. Skrining Fitokimia.....  | 45        |
| 4.2.2. Pengukuran MDA.....  | 46        |
| <b>4.3. Keterbatasan Penelitian.....</b>                                | <b>49</b> |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>                                  | <b>50</b> |
| <b>5.1. Kesimpulan.....</b>   | <b>50</b> |
| <b>5.2. Saran.....</b>  | <b>50</b> |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>  | <b>51</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>  | <b>60</b> |
| <b>BIODATA.....</b>   | <b>78</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|  | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 2. 1. Produksi ROS di mitokondria.....  | 6       |
| Gambar 2. 2. Mekanisme pembentukan radikal bebas.....  | 7       |
| Gambar 2. 3. Mekanisme antioksidan menangkal radikal bebas.....  | 8       |
| Gambar 2. 4. Contoh struktur alkaloid.....   | 10      |
| Gambar 2. 5. Struktur kimia dan klasifikasi flavonoid.....   | 11      |
| Gambar 2. 6. Struktur inti tannin.....   | 12      |
| Gambar 2. 7 Struktur dasar triterpenoid.....   | 13      |
| Gambar 2. 8. Struktur saponin.....   | 13      |
| Gambar 2. 9. a) Bunga ubi jalar ungu; b) daun ubi jalar ungu; c) batang daun ubi jalar ungu; d) umbi ubi jalar ungu; e) akar ubi jalar ungu..... | 15      |
| Gambar 2. 10. Senyawa flavonoid dalam daun ubi jalar.....  | 16      |
| Gambar 2. 11. Kerangka Teori.....  | 23      |
| Gambar 3. 1. Alur Kerja.....   | 37      |
| Gambar 4. 1. Kurva kalibrasi MDA.....  | 40      |

## DAFTAR TABEL

|   | Halaman |
|---|---------|
| Tabel 3. 1. Definisi Operasional.....   | 26      |
| Tabel 4. 1. Hasil rendemen ekstrak etil asetat daun ubi jalar ungu.....         | 38      |
| Tabel 4. 2. Hasil skrining fitokimia.....                                       | 39      |
| Tabel 4. 3. Hasil pengukuran MDA menggunakan Teknik ELISA.....                  | 41      |
| Tabel 4. 4. Uji normalitas MDA.....   | 42      |
| Tabel 4. 5. Uji <i>Paired T Test</i> MDA.....                                   | 42      |
| Tabel 4. 6. Uji efektifitas ekstrak daun ubi jalar ungu terhadap kadar MDA..... | 43      |
| Tabel 4. 7. Uji <i>Multiple Comparison</i> (Post-hoc LSD) MDA.....              | 44      |



## DAFTAR LAMPIRAN

|  | Halaman |
|--|---------|
| Lampiran 1. Perhitungan Dosis Ekstrak Etil Asetat Daun Ubi Jalar Ungu..... | 60      |
| Lampiran 2. <i>Test of Homogeneity of Variances</i> .....                  | 62      |
| Lampiran 3. Sertifikat Etik Penelitian FK Unsri.....                       | 63      |
| Lampiran 4. Hasil Determinasi Tumbuhan Ubi Jalar Ungu.....                 | 64      |
| Lampiran 5. Sertifikat CCl <sub>4</sub> .....                              | 65      |
| Lampiran 6. Sertifikat Vitamin C.....                                      | 66      |
| Lampiran 7. Surat Izin Penelitian.....                                     | 67      |
| Lampiran 8. Surat Keterangan Telah Menyelesaikan Penelitian.....           | 69      |
| Lampiran 9. Surat Persetujuan Sidang.....                                  | 72      |
| Lampiran 10. Hasil Pemeriksaan <i>Similiarity Checking</i> (Turnitin)..... | 73      |
| Lampiran 11. Lembar Konsultasi Skripsi.....                                | 74      |
| Lampiran 12. Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....                          | 75      |

## DAFTAR SINGKATAN

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| AlCl                           | : Alumunium klorida                               |
| ANOVA                          | : <i>Analysis of varian</i>                       |
| Cat                            | : Katalase  |
| CCl <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | : Karbon triklorometil                            |
| CCl <sub>4</sub>               | : Karbon tetraklorida                             |
| CCl <sub>3</sub> OO            | : Radikal triklorometil peroksi                   |
| DNA                            | : Deoxyribonucleic acid                           |
| EDTA                           | : <i>2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl</i>            |
| ELISA                          | : <i>Enzyme-Linked Immunosorbent Assay</i>        |
| FeCl <sub>3</sub>              | : Besi (III) klorida                              |
| GPx                            | : Glutation peroksidase                           |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | : Asam sulfat                                     |
| HCl                            | : Asam klorida                                    |
| MDA                            | : Malondialdehid                                  |
| mg/kgBB                        | : miligram per kilogram berat badan               |
| mg/mL                          | : miligram per mililiter                          |
| Na CMC                         | : Natrium <i>carboxymethyl cellulose</i>          |
| NaOH                           | : Natrium hidroksida                              |
| PUFA                           | : <i>Polyunsaturated Fatty Acid</i>               |
| ROS                            | : <i>Reactive oxygen species</i>                  |
| SOD                            | : Superoksida dismutase                           |
| SPSS                           | : <i>Statistical product and service solution</i> |
| TBA                            | : <i>thiobarbituric acid</i>                      |
| TBARS                          | : <i>thiobarbituric acid reactive substance</i>   |
| TCA                            | : trikloroasetat                                  |
| TEP                            | : tetraetoksipropan                               |
| UV                             | : Ultraviolet                                     |
| UV-Vis                         | : Ultraviolet visible                             |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Radikal bebas adalah molekul yang sangat reaktif dan labil karena memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan pada orbit terluarnya. Molekul ini berperan penting dalam proses patologi dan kerusakan jaringan pada organisme hidup.<sup>1</sup> Radikal bebas dapat terbentuk dari dalam tubuh kita sendiri, yang disebut endogen. Ini terjadi sebagai hasil dari sisa proses metabolisme, seperti pembakaran karbohidrat, protein, dan lemak yang kita konsumsi. Selain itu, radikal bebas juga dapat berasal dari luar tubuh, atau yang dikenal sebagai eksogen. Sumber eksogen mencakup polusi udara, asap kendaraan, sinar UV, serta berbagai bahan kimia yang telah terbakar.<sup>2</sup>

Tubuh manusia mampu menghasilkan antioksidan alami, baik berupa enzim antioksidan maupun senyawa yang memiliki sifat antioksidan. Substansi penting ini dibutuhkan tubuh dalam jumlah yang memadai untuk menekan dampak buruk yang diakibatkan oleh radikal bebas.<sup>3</sup> Radikal bebas dapat mengalami reaksi berantai, namun proses ini dapat dihambat oleh antioksidan. Antioksidan berperan dengan menstabilkan radikal bebas melalui cara melengkapi kekurangan elektron pada radikal bebas tersebut. Selain itu, antioksidan juga mampu bertindak sebagai penyumbang radikal hidrogen atau akseptor radikal bebas, sehingga keberadaan radikal bebas dapat ditunda pembentukannya.<sup>2</sup>

Senyawa kimia seperti betakaroten, bioflavonoid, polifenol, dan katekin termasuk dalam golongan antioksidan alami yang mampu melawan radikal bebas.<sup>4</sup> Salah satu sumber antioksidan alami berasal dari tanaman ubi jalar ungu. Pada penelitian yang dilakukan oleh Dipahayu (2014), tanaman ubi jalar ungu memiliki kandungan yang memiliki sistem ikatan rangkap terkonjugasi yang mampu menjadikan antosianin sebagai antioksidan dengan mekanisme penangkapan radikal bebas. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Dipahayu (2014), bagian daun ubi jalar ungu memiliki kandungan antioksidan yang sangat kuat dengan nilai

IC<sub>50</sub> 3,68 ppm dan komponen fitokimia yang lebih tinggi dibandingkan bagian umbinya.<sup>5</sup> Penelitian yang dilakukan oleh Happy dan Rohmah (2024), daun ubi jalar ungu mengandung senyawa polifenol jenis flavonoid dan tanin.<sup>6</sup>

Beberapa penelitian mengenai daun ubi jalar ungu secara *in vitro* telah dilakukan. Penelitian yang dilakukan oleh Sembiring (2020) yang menguji antioksidan menggunakan metode DPPH didapatkan ekstrak etanol 70% daun ubi jalar ungu memiliki nilai IC<sub>50</sub> 33,34 ppm menggunakan metode DPPH. Ini berarti daun ubi jalar ungu memiliki potensi antioksidan yang sangat kuat karena nilai IC<sub>50</sub> berada pada rentang 0-50 ppm.<sup>7</sup> Penelitian lain dilakukan oleh Kusumo dan Dipahayu (2022) didapatkan ekstrak etanol 50% daun ubi jalar ungu memiliki nilai IC<sub>50</sub> 56,19 ppm, ekstrak etanol 70% daun ubi jalar ungu memiliki nilai IC<sub>50</sub> 47,99 ppm, dan ekstrak etanol 96% daun ubi jalar ungu memiliki nilai IC<sub>50</sub> 47,99 ppm yang berarti ekstrak etanol 70% dan 90% memiliki potensi antioksidan sangat kuat dibanding ekstrak etanol 50%.<sup>8</sup>

Penelitian mengenai daun ubi jalar ungu menunjukkan bahwa daun ubi jalar ungu memiliki potensi daya antioksidan yang kuat dan perlu dikembangkan menjadi penelitian *in vivo*. Kadar malondialdehida (MDA) dalam darah tikus dapat digunakan sebagai salah satu parameter untuk evaluasi antioksidan secara *in vivo*.<sup>9</sup> MDA merupakan senyawa dialdehid yang terbentuk sebagai hasil akhir dari proses peroksidasi lipid dalam tubuh. Peningkatan konsentrasi MDA menjadi indikator adanya oksidasi pada membran sel. Pengukuran kadar MDA, baik dalam plasma darah maupun eritrosit, sering digunakan untuk menilai kerusakan jaringan yang disebabkan oleh radikal bebas secara *in vivo*. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa MDA merupakan marker peroksidasi lipid yang stabil, akurat, dan mampu memberikan informasi mengenai peran stres oksidatif dalam tubuh.<sup>10,11</sup>

Stres oksidatif sendiri dapat menyebabkan banyak kerusakan oksidatif mulai dari tingkat sel, jaringan, hingga ke organ tubuh sehingga akan mempercepat terjadinya penuaan dan menyebabkan berbagai patogenesis penyakit, termasuk penyakit kanker.<sup>12</sup> MDA terbentuk sebagai hasil dari reaksi peroksidasi lipid yang dipicu oleh radikal bebas. Salah satu radikal bebas yang dapat meningkatkan kadar MDA adalah karbon tetraklorida (CCl<sub>4</sub>). Toksisitas dari CCl<sub>4</sub> sebagai penginduksi

mampu memicu peningkatan pembentukan lipid peroksida pada membran sel hati, yang pada akhirnya menghasilkan MDA sebagai produk akhir dalam darah.<sup>13</sup>

Penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh pemberian daun ubi jalar ungu terhadap kadar MDA pada tikus model stres oksidatif. Penelitian ini akan menggunakan daun ubi jalar ungu yang diekstrak dan memanfaatkan senyawa fitokimia yang ada pada daun sebagai antioksidan untuk menangkal radikal bebas dan menurunkan kadar MDA. Senyawa fitokimia memiliki sifat polar, semi-polar, dan non-polar. Senyawa fitokimia yang bersifat polar akan larut didalam pelarut polar, senyawa yang bersifat semi-polar akan larut didalam pelarut semi-polar, dan senyawa yang bersifat non-polar akan larut didalam pelarut non-polar.<sup>14</sup> Pada penelitian ini digunakan pelarut etil asetat. Etil asetat adalah pelarut yang bersifat semi-polar. Pemilihan pelarut etil asetat dalam pengujian antioksidan daun ubi jalar ungu didasarkan pada sifat kimia pelarut tersebut dan kemampuan ekstraksinya terhadap senyawa bioaktif tertentu, terutama senyawa fenolik dan flavonoid.

Etil asetat lebih selektif dalam mengekstrak senyawa semi-polar seperti flavonoid dan tannin. Beberapa senyawa alkaloid dan terpenoid tertentu yang bersifat semi-polar juga larut dalam pelarut etil asetat. Senyawa bioaktif seperti flavonoid juga lebih stabil dalam etil asetat dibandingkan etanol, yang dapat mempercepat degradasi senyawa fenolik dalam kondisi tertentu, seperti suhu tinggi atau paparan udara. Sifat etil asetat yang semi-polar juga dapat menghasilkan ekstrak dengan konsentrasi flavonoid dan senyawa fenolik yang lebih tinggi, yang memiliki korelasi langsung dengan kemampuan menangkal radikal bebas. Selain itu berdasarkan penelitian mengenai uji kuantitatif ekstrak, pelarut etil asetat terbukti memiliki kandungan flavonoid lebih besar dibanding pelarut yang bersifat polar seperti etanol.<sup>15,16</sup> Etil asetat juga bersifat *volatile* atau mudah menguap, tidak beracun, dan tidak higroskopis.<sup>17</sup> Berdasarkan uraian tersebut, maka peneliti telah melakukan penelitian mengenai pengaruh ekstrak etil asetat daun ubi jalar ungu terhadap kadar MDA pada tikus model stres oksidatif.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari penelitian ini yaitu: Bagaimana pengaruh ekstrak daun ubi jalar ungu menggunakan pelarut etil asetat terhadap kadar MDA pada tikus model stres oksidatif?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

### **1.3.1. Tujuan Umum**

Tujuan umum dari penelitian ini yaitu untuk mengukur kadar MDA pada tikus model stres oksidatif yang diberi ekstrak etil asetat daun ubi jalar ungu.

### **1.3.2. Tujuan Khusus**

Tujuan khusus dari penelitian ini yaitu:

1. Mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder ekstrak etil asetat daun ubi jalar ungu.
2. Mengukur kadar MDA pada tikus model stres oksidatif yang diberi ekstrak etil asetat daun ubi jalar ungu.

## **1.4. Manfaat Penelitian**

### **1.4.1. Manfaat Teoritis**

Memperkuat kajian ilmiah mengenai manfaat ekstrak etil asetat dari daun ubi jalar ungu, sekaligus menjadi landasan bagi penelitian lebih lanjut.

### **1.4.2. Manfaat Klinis**

Menjadi informasi bagi pengembangan pendekatan pengobatan individu (*personalized medicine*).

### **1.4.3. Manfaat Masyarakat**

Memberikan informasi mengenai pemanfaatan daun ubi jalar ungu sebagai sumber antioksidan.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Pratama AN, Busman H. Potensi Antioksidan Kedelai (*Glycine max* L) terhadap Penangkapan Radikal Bebas. *J Ilm Kesehat Sandi Husada*. 2020;9(1):497–504.
2. Sari AN. Antioksidan Alternatif Untuk Menangkal Bahaya Radikal Bebas pada Kulit. *Elkawnie J Islam Sci Technol*. 2015;1(1):63–8.
3. Krisnawan AH, Budiono R, Sari DR, Salim W. Potensi Antioksidan Ekstrak Kulit dan Perasan Daging Buah Lemon (*Citrus lemon*) Lokal dan Impor. *Pros SEMNASTAN*. 2018;30–4.
4. Rahardjo M, Alias K. Tanaman Berkhasiat Antioksidan. *Seri Agrisehat*; 2006.
5. Dipahayu D, Soeratri W, Agil M. Formulasi Krim Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) Sebagai Anti Aging. *Pharm Sci Res*. 2014;1(3):166–79.
6. Happy TA, Rohmah EA, Septiani L. Antioksidan pada Daun Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*). Dalam 2024. hlm. 190–5.
7. Sembiring BB, Bermawie N, Rizal M, Kartikawati A. Pengaruh Teknik Ekstraksi Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas*) dan Daun Jambu Biji (*Psidium guajava*) terhadap Aktivitas Antioksidan. *J Jamu Indones*. 2020;5(1):22–32.
8. Kusumo GG, Dipahayu D. Pengaruh Formulasi Nano Ekstrakterhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Daun Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) Ungu Varietas Antin-3 Variety. *J Pharmasci*. 2022;7(1):43–7.
9. Mauliddah I. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) Terhadap Tikus Putih Jantan Galur Wistar. *Repos Unsri*. 2020;
10. Wahdaningsih S, Untari EK. Pengaruh Pemberian Fraksi Metanol Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyhizus*) Terhadap Kadar Malondialdehid Pada Tikus (*Rattus novergicus*) Wistar Yang Mengalami Stres Oksidatif. *J Pharmascience*. 2016;3(1):45–55.
11. Mulianto N. Malondialdehid sebagai Penanda Stres Oksidatif pada Berbagai Penyakit Kulit. *Cermin Dunia Kedokt*. 2020;47(1):39–44.
12. Zalukhu ML, Phyma AR, Pinzon RT. Proses Menua, Stres Oksidatif, dan Peran Antioksidan. *Cermin Dunia Kedokt*. 2016;43(10):733–6.
13. Ahmed H, Elzahab HA, Alswiai G. Purification of Antioxidant Protein Isolated from *Peganum Harmala* and its Protective Effect Against CCl<sub>4</sub> Toxicity in Rats. *Turk J Biol*. 2013;37(1):39–48.

14. Ayuningtiyas G, Martini R, Resmeiliana I. Pengaruh Metode Ekstraksi dan Polaritas Pelarut Terhadap Kadar Fenolik Total Daun Kersen (*Muntingia calabura* L). *J Sains Terap* Vol. 2020;10(2):41–9.
15. Ulfa MM, Nurhasanah D. Pengaruh Perbedaan Pelarut dalam Ekstraksi Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) terhadap Aktivitas Peredaman Radikal Bebas DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl). *J Biol.* 2023;12(2):85–92.
16. Sunnah I, Dianingati RS, Wulandari AR. Optimasi Pelarut Terhadap Parameter Spesifik Ekstrak Kitolod (*Isotoma longiflora*). *Generics J Res Pharm.* 2021;1(1).
17. Minarni E, Armansyah T, Hanafiah M. Daya Larvasida Ekstrak Etil Asetat Daun Kemuning (*Murraya paniculata* (L) jack) Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *J Med Vet.* 2013;7(1).
18. Suryanto E, Wehantouw F. Aktivitas Penangkap Radikal Bebas dari Ekstrak Fenolik Daun Sukun (*Artocarpus altilis* F.). *Chem Prog.* 2019;2(1):1–7.
19. Astuti S. Isoflavon Kedelai dan Potensinya sebagai Penangkap Radikal Bebas. *J Teknol Ind Has Pertan.* 2012;13(2):126–36.
20. Yuslianti ER. Pengantar Radikal Bebas dan Antioksidan. Deepublish; 2018.
21. Anggitasari W, Setyaningrum L, Hidayati S, Purwanti A, Rahayu RI, Sasmito L. Aktivitas Antioksidan dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Metanol Daun Salam (*Syzygium polyanthum*). *J Katalisator.* 2023;8(2):351–61.
22. Simanjuntak EJ, Zulham Z. Superoksida Dismutase (Sod) Dan Radikal Bebas. *J Keperawatan Dan Fisioter Jkf.* 2020;2(2):124–9.
23. Labola YA, Puspita D. Peran Antioksidan Karotenoid Penangkal Radikal Bebas Penyebab Berbagai Penyakit. *Maj Farmasetika.* 2018;2(2):12–7.
24. Amalia D. Peranan Reactive Oxygen Species (ROS) Dari Mitokondria Pada Resistensi Silang (Cross-Resistance) Antara Radiasi Dan Docetaxel. Pustaka Univ Padjajaran. 2013;
25. Nidianti E. Antioksidan. *Academia.* 2017;
26. Haerani A, Chaerunisa AY, Subarnas A. Artikel Tinjauan: Antioksidan Untuk Kulit. *Farmaka.* 2018;16(2):135–51.
27. Purba ER, Martosupono M. Kurkumin sebagai Senyawa Antioksidan. 2009;
28. Winarsi H. Antioksidan Alami dan Radikal. *Kanisius;* 2007.
29. Wahyuni LET. Gizi Kesehatan. *PT Glob Eksek Teknol.* 2022;37.
30. Rosmainar L, Ningsih W, Ayu NP, Nanda H. Penentuan Kadar Vitamin C Beberapa Jenis Cabai (*Capsicum* sp.) dengan Spektrofotometri UV-Vis. *J Kim Ris.* 2018;3(1):1–5.



31. Munandar I. Anti-Oxidant and Vitamin C Activity Test of Horseganik Clay Mask Products, Sumbawa Horse Milk. *J Trop Anim Sci Technol.* 2024;6(1):9–14.
32. Alifah DY. Evaluasi Efek Protektif Vitamin C Terhadap Nefrotoksisitas Siklosofamid pada Hewan Model Tikus (*Rattus norvegicus*). *Repos Unhas.* 2022;
33. Pakaya D. Peranan Vitamin C pada Kulit. *Med Tadulako J Ilm Kedokt Fak Kedokt Dan Ilmu Kesehat.* 2014;1(2):45–54.
34. Lamid A. Vitamin E sebagai Antioksidan. *Media Penelit Dan Pengemb Kesehat.* 1995;5(01):151393.
35. Andarina R, Djauhari T. Antioksidan dalam Dermatologi. *J Kedokt Dan Kesehat Publ Ilm Fak Kedokt Univ Sriwij.* 2017;4(1):39–48.
36. Widiastini LP, Karuniadi IGAM, Tangkas M. Senyawa Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera*) di Denpasar Selatan Bali. *Media Kesehat Politek Kesehat Makassar.* 2021;16(1):135–9.
37. Maisarah M, Chatri M. Karakteristik dan Fungsi Senyawa Alkaloid sebagai Antifungi pada Tumbuhan. *J Serambi Biol.* 2023;8(2):231–6.
38. Arifin B, Ibrahim S. Struktur, Bioaktivitas dan Antioksidan Flavonoid. *J Zarah.* 2018;6(1):21–9.
39. Wang TY, Li Q, Bi KS. Bioactive Flavonoids in Medicinal Plants: Structure, Activity and Biological Fate. *Asian J Pharm Sci.* Januari 2018;13(1):12–23.
40. Nijveldt RJ, van Nood E, van Hoorn DE, Boelens PG, van Norren K, van Leeuwen PA. Flavonoids: a review of probable mechanisms of action and potential applications. *Am J Clin Nutr.* Oktober 2001;74(4):418–25.
41. Malanggi L, Sangi M, Paendong J. Penentuan Kandungan Tanin dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.). *J Mipa.* 2012;1(1):5–10.
42. Sa'adah L. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Tanin dari Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* l.). *Univ Islam Negeri UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.* 2010;
43. Gusungi DE, Maarisit W, Hariyadi H, Potalangi NO. Studi Aktivitas Antioksidan Dan Antikanker Payudara (MCF-7) Ekstrak Etanol Daun Benalu Langsung (*Dendrophthoe pentandra*). *Biofarmasetikal Trop Trop J Biopharm.* 2020;3(1):166–74.
44. Andayani Y, Gunawan ER. Analisis Senyawa Triterpenoid dari Hasil Fraksinasi Ekstrak Air Buah Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.). *Chem Prog.* 2019;6(2).
45. Yusuf S. Isolasi dan Penentuan Struktur Molekul Senyawa Triterpenoid dari Kulit Batang Kayu Api-Api Betina (*Avicennia marina* Neesh). *J Penelit Sains.* 2010;13(2).

46. Novitasari A. Isolasi dan Identifikasi Saponin pada Ekstrak Daun Mahkota Dewa dengan Ekstraksi Maserasi. *J Sains*. 2016;6(12).
47. Minarno EB. Analisis Kandungan Saponin pada Daun dan Tangkai Daun *Carica pubescens* Lenne & K. Koch. *El-Hayah J Biol*. 2016;5(4):143–52.
48. Jiang Q, Liang S, Zeng Y, Lin W, Ding F, Li Z, dkk. Morphology, Structure and In Vitro Digestibility of Starches Isolated from *Ipomoea batatas* (L.) Lam. by Alkali and Ethanol Methods. *Int J Biol Macromol*. 15 Maret 2019;125:1147–55.
49. Rukmana HR. *Ubi Jalar, Budi Daya Dan Pasca Panen*. 2008;Yogyakarta: Kanisius.
50. Kehati T. *Tumbuhan untuk Pengobatan*. Grasindo; 2008.
51. Purbasari K, Sumadji AR. Studi Variasi Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L) Berdasarkan Karakter Morfologi di Kabupaten Ngawi. *Studi Variasi Ubi Jalar Ipomoea Batatas Berdasarkan Karakter Morfol Kabupaten Ngawi*. 2018;5(2):78–84.
52. Farida S, Kusumawardani ND, Hariyani N, Purwanti GA. Karakteristik Kimia dan Aktifitas Antioksidan Tepung Ubi Jalar Ungu Varietas Antin 2 dan Varietas Antin 3. *J Green House*. 2022;1(1):07–18.
53. Lidyawati L, Dita SF, Agustiany CM. Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Etil Asetat Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.). *J Pharm Health Res*. 2021;2(1):1–3.
54. Kurniawati IF, Sutoyo S. Review Artikel: Potensi Bunga Tanaman Sukun (*Artocarpus Altilis* [Park. I] Fosberg) Sebagai Bahan Antioksidan Alami. *Unesa J Chem*. 2021;10(1):1–11.
55. Putri PA, Chatri M, Advinda L. Karakteristik Saponin Senyawa Metabolit Sekunder pada Tumbuhan. *J Serambi Biol*. 2023;8(2):252–6.
56. Luo J guang, Kong L yi. Study on Flavonoids from Leaf of *Ipomoea batatas*. *Zhongguo Zhong Yao Za Zhi Zhongguo Zhongyao Zazhi China J Chin Mater Medica*. April 2005;30(7):516–8.
57. Kurata R, Adachi M, Yamakawa O, Yoshimoto M. Growth Suppression of Human Cancer Cells by Polyphenolics from Sweetpotato (*Ipomoea batatas* L.) Leaves. *J Agric Food Chem*. 2007;55(1):185–90.
58. Hue SM, Boyce AN, Somasundram C. Antioxidant Activity, Phenolic and Flavonoid Contents in the Leaves of Different Varieties of Sweet Potato ('*ipomoea batatas*'). *Aust J Crop Sci*. 2012;6(3):375–80.
59. Qurrata'yuni N, Baits M, Widastuti H. Perbandingan Aktivitas Antioksidan Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) Dengan Metode DPPH Asal Daerah Sidrap dan Enrekang. 2023;

60. Devitria R. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Ciplukan menggunakan Metode 2, 2-Diphenyl 1-Picrylhydrazyl (DPPH). *J Penelit Farm Indones*. 2020;9(1):31–6.
61. Mahfudh N, Sulistyani NSN, Khoirot AF, Safira TISTI, Othman F, Zakaria Z. Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L.) Leaves Ethanol Extract Increases Endogenous Antioxidant Activities in Hyperlipidemic Rats. *Sains Malays* [Internet]. 30 September 2022; Tersedia pada: <https://consensus.app/papers/sweet-potato-ipomoea-batatas-l-leaves-ethanol-extract-mahfudh-sulistyani/93274aa920a45cd4be7e1fcf0f7b886f/>
62. Chang W, Hu SP, Huang Y, Yeh T, Liu J. Effect Of Purple Sweet Potato Leaves Consumption On Exercise-Induced Oxidative Stress And IL-6 And HSP72 Levels. *J Appl Physiol*. 1 Desember 2010;109 6:1710–5.
63. Chen CM, Lin YL, Chen C, Hsu CY, Shieh M, Liu J. Consumption Of Purple Sweet Potato Leaves Decreases Lipid Peroxidation And DNA Damage In Humans. *Asia Pac J Clin Nutr*. 1 September 2008;17 3:408–14.
64. Indradewi Armadany F, Sopyan I, Mustarichie R, Ruslin, Arfan. Antifungal Activity And Hair Growth Stimulation Of Purple Sweet Potato Leaf Fraction (*Ipomoea batatas* (L.) Lamk) And Its Molecular Mechanism Through Androgen Receptor Inhibition. *PHARMACIA*. 1 Januari 2024;71:1–14.
65. Wintariani NP, Suena NMDS. Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas* Lamk) sebagai Hepatoprotektor terhadap Kadar Bilirubin Total pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar. *J Ilm Medicam*. 2017;3(2).
66. Suwantara IPT. Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* Lamk.) Sebagai Hepatoprotektor Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar. *J Ilm Medicam*. 2016;2(2).
67. Manalu LP, Adinegoro H. Kondisi Proses Pengeringan untuk Menghasilkan Simplisia Temu putih Standar. *J Stand*. 2018;18(1):63–70.
68. Handayani F, Apriliana A, Natalia H. Karakterisasi dan Skrining Fitokimia Simplisia Daun Selutui Puka (*Tabernaemontana macracarpa* Jack). *J Ilm Ibnu Sina*. 2019;4(1):49–58.
69. Tetti M. Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, Dan Identifikasi Senyawa Aktif. *J Kesehat*. 2014;7(2).
70. Hanani E. Analisis Fitokimia. Egc; 2017.
71. Cahyadi DD, Febrina L, Rusli R. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Libo (*Ficus variegata* Blume) dengan Berbagai Metode Ekstraksi. Dalam *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*; 2016. hlm. 142–6.
72. Weber LW, Boll M, Stampfl A. Hepatotoxicity and Mechanism of Action of Haloalkanes: Carbon Tetrachloride as a Toxicological Model. *Crit Rev Toxicol*. 2003;33(2):105–36.

73. ATSDR T. ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). Prep Clement Int Corp Contract. 2000;205:88–0608.
74. Recknagel RO, Glende Jr EA, Dolak JA, Waller RL. Mechanisms of Carbon Tetrachloride Toxicity. *Pharmacol Ther.* 1989;43(1):139–54.
75. Santoso P, Yuda PESK. Pengaruh Pemberian Ekstrak Etil Asetat Buah Dewandaru (*Eugenia uniflora* L.) terhadap Gambaran Histopatologi Hati Mencit Yang Diinduksi Karbon Tetraklorida (CCl<sub>4</sub>). *J Ilm Medicam.* 2016;2(2).
76. Dewabratha B, Mahendra AN, Dewi NWS. Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Sambiloto terhadap Periportal Necrosis dan Bridging Necrosis Hepar pada Mencit Jantan yang Diinduksi Karbontetraklorida. 2017;
77. Irawati ES, Supriono SPK, Bogi Pratomo SPK, Anwar S. Pengaruh Lama Pemberian Kurkumin Terhadap Sitokin Proinflamasi IL-17A pada Tikus Fibrosis Hati Akibat Induksi CCl<sub>4</sub>. Repos UB.
78. Mulianto N. Malondialdehid sebagai Penanda Stres Oksidatif pada Berbagai Penyakit Kulit. *Cermin Dunia Kedokt.* 2020;47(1):39–44.
79. Valko M, Leibfritz D, Moncol J, Cronin MTD, Mazur M, Telser J. Free Radicals And Antioxidants In Normal Physiological Functions And Human Disease. *Int J Biochem Cell Biol.* 2007;39(1):44–84.
80. Kaur S. Study of Total Phenolic and Flavonoid Content, Antioxidant Activity and Antimicrobial Properties of Medicinal Plants. *J Microbiol Exp.* 9 Mei 2014;1.
81. Rice-Evans C, Miller N, Paganga G. Antioxidant Properties Of Phenolic Compounds. *Trends Plant Sci.* 1 April 1997;2(4):152–9.
82. Aydin S. A Short History, Principles, and Types of ELISA, and Our Laboratory Experience with Peptide/Protein Analyses Using ELISA. *Peptides.* 2015;72:4–15.
83. Walker JM, Crowther J. The ELISA Guidebook. Ser Springer Protoc Methods Mol Biol. 2009;516.
84. Draper HH, Hadley M. Malondialdehyde Determination as Index of Lipid Peroxidation. Dalam: *Methods in enzymology.* Elsevier; 1990. hlm. 421–31.
85. Suseno KMK. Uji Toksisitas Ekstrak Tanaman Terong Cepoka (*Solanum Torvum* S) Dan Biji Kapuk (*Ceiba Pentandra* L) Terhadap Kadar Mda (Malondialdehid) Dan Gambaran Histopatologi Hepar Pada Hewan Coba Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*). 2019;
86. Adiyati PN. Ragam Jenis Ektoparasit pada Hewan Uji Coba Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Galur Sprague Dawley. Repos IPB. 2011;
87. Sel A. Model Riset Manakah yang Lebih Baik, Sel atau Hewan Coba? Indogen Pratama.

88. Myres P, Armitage D. *Rattus novergicus* Animal Diversity. Urban Ecosyst. 2004;
89. Lubis M. Pengaruh Variasi Lama Pemaparan Asap Obat Anti Nyamuk Bakar Terhadap Gambaran Histopatologi Paru Tikus Putih (*Rattus novergicus*) Jantan Galur Wistar. Dr Diss Univ Malikussaleh. 2024;
90. Yanti E, Hendra K, Alwi NP. Pengaruh Pemberian Air Bawang Putih (*Allium Sativum*) Terhadap Tekanan Darah. *Jhnmsa Adpertisi J.* 2020;1(1):1–9.
91. Laraswati D. Uji Aktivitas Hepatoprotektor Ekstrak Etil Asetat Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) Terhadap Tikus Putih Jantan Galur Wistar yang Diinduksi Aloksan. *Repos Unsri.*
92. Julianto TS. *Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder Dan Skrining Fitokimia.* Universitas Islam Indonesia; 2019.
93. Ika D. Alat Otomatisasi Pengukur Kadar Vitamin C dengan Metode Titrasi Asam Basa. *J Neutrino J Fis Dan Apl.* 2009;
94. Christijanti W, Utami NR, Iswara A. Efek pemberian antioksidan vitamin C dan E terhadap kualitas spermatozoa tikus putih terpapar allethrin. *Biosaintifika J Biol Biol Educ.* 2010;2(1).
95. Hamsi QA. Pengaruh Pemberian Air Perasan Jeruk Lemon (*Citrus limon*) terhadap Penurunan Berat Badan pada Tikus Jantan Galur Wistar. *J Ilm Kohesi.* 2021;5(3):51–6.
96. Peramahani A. Aktivitas Antioksidan Dari Kombinasi Fikosianin *Spirulina Platensis* dengan Ekstrak Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Secara In Vitro dan In Vivo. *Farm Jur Famasi Fak Mat Dan Ilmu Pengetah Alam Univ Sriwij Inderalaya Indones.* 2016;
97. Suoth EJ, Herowati R, Pamudji G. Uji Aktivitas Antioksidan Gula Aren. *Chem Prog.* 2020;13(1).
98. Arigobio *ELISA Analysis.* Gain Data Report. 2024.
99. Rahmadani HF, Pratimasari D, Amin MS. Aktivitas Gel Ekstrak Etil Asetat dari Ekstrak Etanol Daun Ubi Jalar Untuk Pengobatan Luka Bakar. *J Farm Dan Ilmu Kefarmasian Indones.* 2021;8(2):143.
100. Harborne J. *Phytochemical Methods: A Guide To Modern Techniques Of Plant Analysis.* Chapman and Hall; 1998.
101. Marston A, Wolfender JL, Hostettmann K. *Analysis And Isolation Of Saponins From Plant Material.* Dalam: *Saponins in food, feedstuffs and medicinal plants.* Springer; 2000. hlm. 1–12.
102. Sofowora A. Research On Medicinal Plants and Traditional Medicine In Africa. *J Altern Complement Med.* 1996;2(3):365–72.
103. Dey P, Sharma N, Kumar A. Variability in chemical composition of *Asparagus racemosus* as affected by genetic and environmental factors. *J Med Plants Stud.* 2023;11(2):67–75.

104. Singh R, Patel P, Yadav D. Influence of agricultural practices on the phytochemical profile of medicinal plants. *Int J Agric Sci.* 2024;13(1):98–106.
105. Situmorang N, Zulham Z. Malondialdehyde (MDA ). *J Keperawatan Dan Fisioter JKF.* 2020;2(2):117–23.
106. PRESS U. *Antioksidan dan Stres Oksidatif.* UAD PRESS; 2023.
107. Werdhasari A. Peran Antioksidan Bagi Kesehatan. *J Biotek Medisiana Indones Vol.* 2014;59:68.
108. Arief H, Widodo MA. Peranan Stres Oksidatif pada Proses Penyembuhan Luka. *J Ilm Kedokt Wijaya Kusuma.* 2018;5(2):22–8.
109. Lau SHA, Sartini S, Lallo S. Potensi Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Sambung Nyawa (*Gynura procumbens*) Terenkapsulasi Maltodextrin dan Pengaruhnya Terhadap Kadar MDA Darah Tikus Wistar (*Rattus novergicus*) Jantan yang Diinduksi CCL4. *Maj Farm Dan Farmakol.* 2018;22(3):93–8.
110. Dewi IP, Ulinnuha JU, Holidah D. The Effect of Sugarcane Leaf Extract on Malondialdehyde Plasma Levels in Carbon Tetrachloride-induced Rats. *J Farm JFM.* 2022;5(1):99–106.
111. Dewi NDMA, Wiratmini NI, Sudirga DSK. Histology of Mice (*Mus musculus L.*) Liver and Kidney Induced by Carbon Tetrachloride (CCl4) After Being Given Soursop Leaf Extract (*Annona muricata L.*). 2022;
112. Ningsih IS, Advinda L. Senyawa Aktif Flavonoid yang Terdapat Pada Tumbuhan. *J Serambi Biol.* 2023;8(2):257–63.
113. Supriatna D, Mulyani Y, Rostini I, Agung MUK. Aktivitas Antioksidan, Kadar Total Flavonoid dan Fenol Ekstrak Metanol Kulit Batang Mangrove Berdasarkan *Stadia* Pertumbuhannya. *J Perikan Dan Kelaut Vol X No.* 2019;35:42.
114. Jawi I, Putu W, Yasa S, Widhiantara I. Evaluation Of The Antiatherogenic Potential of Purple Sweet Potato (*Ipomoea batatas L.*) Extracts In Wistar Rats Exposed To A High-Cholesterol Diet. *J Appl Pharm Sci [Internet].* 2024; Tersedia pada: <https://consensus.app/papers/evaluation-of-the-antiatherogenic-potential-of-purple-jawi-putu/ae286c662fce52cc8f75dbbc9af8fe30/>
115. Setiawan M, Nadhil F. Effect Of Purple Sweet Potato (*Ipomoea batatas L*) Extract On Malondialdehyde Levels Of Male White Rat (*Rattus norvegicus* Wistar Strain) Model Of Atherosclerosis. *J Public Health Afr [Internet].* 30 Oktober 2019; Tersedia pada: <https://consensus.app/papers/effect-of-purple-sweet-potato-ipomoea-batatas-l-extract-on-setiawan-nadhil/c9cb2a977a865f65982346bd131dfd87/>
116. Sun R, Kan J, Cai H, Hong J, Jin C, Zhang M. In Vitro and In Vivo Ameliorative Effects of Polyphenols from Purple Potato Leaves on Renal

- Injury and Associated Inflammation Induced by Hyperuricemia. *J Food Biochem.* 2022;46(2):e14049.
117. Bellinger DC. The Protean Toxicities of Lead: New Chapters in a Familiar Story. *Int J Environ Res Public Health.* 2011;8(7):2593–628.
  118. Klaassen CD, Amdur MO. Casarett and Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons. Vol. 1236. McGraw-Hill New York; 2013.
  119. Halliwell B, Gutteridge JM. Free Radicals in Biology and Medicine. Oxford university press, USA; 2015.
  120. Dong S, Chen QL, Song YN, Sun Y, Wei B, Li XY, dkk. Mechanisms of CCl<sub>4</sub>-induced Liver Fibrosis with Combined Transcriptomic and Proteomic Analysis. *J Toxicol Sci.* 2016;41(4):561–72.
  121. Scholten D, Trebicka J, Liedtke C, Weiskirchen R. The Carbon Tetrachloride Model in Mice. *Lab Anim.* April 2015;49(1 Suppl):4–11.
  122. Qurrata'yuni N, Baits M, Widastuti H. Perbandingan Aktivitas Antioksidan Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) Dengan Metode DPPH Yang Berasal Dari Daerah Sidrap dan Enrekang. 2023;
  123. Erlidawati S, Syahrial MN, Andayani T. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* L.) Hasil Budidaya Daerah Saree Aceh Besar. *J Rekayasa Kim Dan Lingkung.* 2013;9(3):126–31.
  124. Utami FROP, Abdurachim HR, Utami W. Review Artikel: Aktivitas Antimikroba Genus *Ipomoea*. *Generics J Res Pharm.* 2023;3(1):19–26.